

09 JAN 2004



RECEIVED	
22 JAN 2004	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 59 641.7

Anmeldetag: 18. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Carcoustics Tech Center GmbH, Leverkusen/DE

Bezeichnung: Vorrichtung und Verfahren zum Umformen
von Halbzeugen aus offenporigem Material

IPC: B 29 C 49/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

AGURKS

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

27.11.02



MY/sb 020997

18. Dezember 2002

Vorrichtung und Verfahren zum Umformen von
Halbzeugen aus offenporigem Material

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Umformen von Halbzeugen aus offenporigem Material, insbesondere von bahnförmigen, offenporigen Kunststoff-Halbzeugen, unter Verwendung eines mehrteiligen Formwerkzeuges, dessen relativ aufeinander zu- und voneinander weg bewegbare Werkzeugteile einen Hohlraum mit mindestens einer Formstruktur definieren.

Insbesondere im Automobilbau kommen Isolationsbauteile zum Einsatz, die aus Schaumstoffen sowie Vliesstoffen hergestellt werden und der Schall- und/oder Wärmeisolation dienen. Derartige Isolationsbauteile werden in der Regel als Formteile ausgebildet, um sie den Platzverhältnissen an ihrem Einbauort anzupassen. Außerdem kann die akustische Wirksamkeit derartiger Isolationsbauteile durch ihre Form beeinflusst werden.

Im Stand der Technik sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen zum Umformen von aus Kunststoff bestehenden Halbzeugen bekannt.

Ein bekanntes Verfahren zum Umformen von Halbzeugen ist beispielsweise das Tiefziehen mit Positiv- und Negativwerkzeugen. Bekannt ist in diesem Zusammenhang auch, das Oberwerkzeug mit einem mit Wasser gefüllten

Kissen zu versehen bzw. eine Gummimembran an dem Oberwerkzeug anzubringen, die über eine Pumpe mit Druckwasser beaufschlagt werden kann (vgl. Saechtling, Kunststoff Taschenbuch, 28. Auflage, 2001, Carl Hanser Verlag, S. 343, Bild 3.128 und S. 348, Bild 3.135).

Des Weiteren ist das Extrusions-Blasformen bei der Verarbeitung von thermoplastischen bzw. thermoelastischen Kunststoffen seit vielen Jahren bekannt. Dabei wird ein Extruder zur Herstellung schlauchförmiger Vorformlinge eingesetzt. Die Vorformlinge werden zwischen zwei bewegliche Hälften eines Blaswerkzeuges eingequetscht und mit Druckluft an die Innenwand des Werkzeuges gepresst. Die Druckluft wird dabei durch einen Blasdorn zugeführt, der gleichzeitig auch der Kalibrierung einer Hohlkörperöffnung dienen kann.

In der DE 40 06 729 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Hohlkörpers aus einem bleibend verformbaren Schaumstoff durch Blasformen beschrieben. Nach diesem Verfahren werden zunächst zwei Abschnitte eines geschlossenzelligen Schaumstoffs nach Erwärmung auf eine Temperatur oberhalb der Erweichungstemperatur des Schaumstoffs in eine mehrteilige Form eingelegt. Durch Schließen der mehrteiligen Form werden die Abschnitte entlang ihrer Kanten miteinander verschweißt, wobei der Zwischenraum zwischen den Abschnitten abgedichtet wird. Durch Einführen von Druckluft in den Zwischenraum zwischen den Abschnitten werden die Abschnitte an die Wandungen der mehrteiligen Form gedrückt und ausgeformt. Nach Abkühlen der Abschnitte wird das Formteil entformt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen sich

offenporige thermoplastische sowie offenporige duroplastische Materialien effektiv und kostengünstig umformen lassen. Insbesondere sollen auch Hinterschneidungen in den Formteilen auf einfache Weise hergestellt werden können.

Hinsichtlich des Verfahrens wird diese Aufgabe mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens ein Abschnitt eines Halbzeuges aus offenporigem Material in dem Hohlraum des Formwerkzeuges durch Aufblasen eines aus elastischem Material gebildeten, dem Hohlraum zugeordneten Ballons oder Schlauchs umgeformt wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich sowohl Halbzeuge aus offenporigen thermoplastischen Materialien, wie z.B. offenzellige, thermoplastische Schaumstoffe oder thermoplastische Vliesstoffe, als auch Halbzeuge aus offenporigen duroplastischen Materialien, wie z.B. Melaminharz-Schaumstoffe, wirtschaftlich in Formteile mit komplexen Konturen umformen. Insbesondere ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren die Herstellung offenporiger Formteile mit Hinterschneidungen.

Ferner wird die oben angegebene Aufgabe hinsichtlich der Vorrichtung durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 9 angegebenen Merkmalen gelöst. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst somit im wesentlichen ein mehrteiliges Formwerkzeug, dessen relativ aufeinander zu- und voneinander wegbewegbaren Werkzeugteile einen Hohlraum mit mindestens einer Formstruktur definieren, sowie mindestens einen dem Hohlraum zugeordneten Blasdorn, der mit einem Ballon oder Schlauch aus elastischem Material versehen ist, welcher innerhalb des

Hohlraums des Formwerkzeuges zum Umformen mindestens eines Abschnitts eines Halbzeuges aus offenporigem Material aufblasbar ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass mehrere Halbzeuge aus offenporigem Material gleichzeitig in dem Hohlraum durch Aufblasen des Ballons oder Schlauchs umgeformt werden. Auf diese Weise kann die Leistung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend gesteigert werden.

Hinsichtlich der Umformung von Halbzeug aus offenporigem thermoplastischem Material ist es vorteilhaft, wenn dem Formwerkzeug eine Heizeinrichtung zur Erwärmung des Halbzeuges vorgeschaltet ist. Hierdurch kann das thermoplastische Halbzeug bereits vor der Anordnung im Formwerkzeug auf eine optimale Umformungstemperatur erwärmt werden, wobei die Erwärmung vorzugsweise zeitparallel zur Umformung eines vorgeordneten Halbzeuges bzw. Halbzeugabschnittes erfolgt, so dass die für die Umformung insgesamt benötigte Bearbeitungszeit minimiert wird.

Die Heizeinrichtung kann vorzugsweise aus beweglichen Heizplatten bestehen. Alternativ oder zusätzlich können auch Heizstrahler als Heizeinrichtung zum Einsatz kommen.

Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer mehrere Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Umformen von offenporigem thermoplastischem Material bei der Zuführung des Materials in das geöffnete Formwerkzeug,

Fig. 2 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 mit geschlossenem Formwerkzeug während des Umformens des offenporigen Materials,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Umformen von offenporigem duroplastischem Material bei der Zuführung des Materials in das geöffnete Formwerkzeug, und

Fig. 4 die Vorrichtung gemäß Fig. 3 mit geschlossenem Formwerkzeug während des Umformens des offenporigen, duroplastischen Materials.

Die in den Figuren 1 und 2 gezeigte Vorrichtung weist ein aus zwei Hälften gebildetes Formwerkzeug 1 auf. Die beiden Werkzeughälften (Werkzeugteile) 2, 3 sind relativ zueinander bewegbar und definieren einen Hohlraum 4. Jede der beiden Werkzeughälften weist an ihrer Innenseite eine Formstruktur auf, und zwar in diesem Fall eine Negativ-Form.

Wie in Fig. 1 dargestellt, kann das Formwerkzeug 1 geöffnet werden, indem die beiden Werkzeughälften (Werkzeugteile) 2, 3 auseinander gefahren werden. Zwischen die beiden auseinander gefahrenen Werkzeughälften 2, 3 werden von oben zwei Materialbahnen

7, 8 zugeführt. Die Materialbahnen 7, 8 werden dabei jeweils von einem Wickel 9, 10 abgerollt und über eine Umlenkrolle 11, 12 zum Formwerkzeug 1 geführt. Die Zufuhr der Materialbahnen 7, 8 und das Öffnen und Schließen des Formwerkzeuges 1 sind zeitlich aufeinander abgestimmt und erfolgen taktweise.

Die Materialbahnen 7, 8 bestehen in diesem Ausführungsbeispiel jeweils aus einem offenporigen, thermoplastischen Material. Bei dem Material kann es sich beispielsweise um offenzelligen thermoplastischen Schaumstoff, thermoplastischen Vliesstoff oder eine mehrlagige Bahn solcher offenporiger Materialien handeln.

Dem Formwerkzeug 1 ist eine Heizeinrichtung 13 vorgeschaltet. Die Heizeinrichtung 13 bildet eine Vorheizstation. Sie weist in diesem Ausführungsbeispiel drei Heizplatten 14, 15, 16 zur abschnittsweisen Kontakterwärmung der Materialbahnen 7, 8 auf. Während die mittlere Heizplatte 15 fest angeordnet ist, können die beiden äußeren Heizplatten 14, 16 mittels einer Antriebseinrichtung (nicht gezeigt) in Richtung der Doppelpfeile bewegt werden. Alternativ oder zusätzlich zu den Heizplatten 14, 15, 16 können auch Heizstrahler (nicht gezeigt) zur abschnittsweisen Erwärmung der Materialbahnen 7, 8 eingesetzt werden.

Dem Hohlraum 4 des Formwerkzeuges 1 ist ein Blasdorn 17 zugeordnet, der über eine Druckluftleitung (nicht gezeigt) an einer Druckluftquelle bzw. einem Drucklufterzeuger angeschlossen ist. Der Blasdorn 17 ist mit einem aufblasbaren Schlauch 18 aus elastischem Material versehen.

Der Schlauch 18 ist an seinem einen Ende mit einer Manschette 19 an dem Blasdorn 17 luftdicht angeschlossen und an seinem anderen Ende mit einem lösbaren Verschluss 20 luftdicht verschlossen. Die Manschette 19 und der Verschluss 20 sind in einem festen Abstand voneinander angeordnet. Dies kann beispielsweise durch ein innerhalb des Schlauches 18 angeordnetes Rohr (nicht gezeigt) oder eine entsprechende Stange (nicht gezeigt) realisiert sein, wobei das Rohr bzw. die Stange fest mit der Manschette 19 und dem Verschluss 20 verbunden bzw. verbindbar ist. Das Rohr kann dabei eine Verlängerung des Blasdorns 17 darstellen und mehrere Durchlassöffnungen aufweisen. Der Abstand von der Manschette 19 zum Verschluss 20 ist so bemessen, dass beim Schließen des Formwerkzeuges 1 die Manschette 19 und der Verschluss 20 zusammen mit kleineren Abschnitten der Materialbahnen 7, 8 in Ausnehmungen (nicht gezeigt) eingeklemmt werden, die in den einander zugewandten Randabschnitten 21, 22 der Werkzeughälften 2, 3 ausgebildet sind.

Beim Schließen des Formwerkzeuges 1 werden die beiden Abschnitte der Materialbahnen 7, 8 an den Randabschnitten 21, 22 der Werkzeughälften 2, 3 zusammengepresst. Die Andruckkraft ist dabei so bemessen, dass beim Aufblasen des elastischen Schlauches 18 etwas Bahnmaterial in den Hohlraum 4 nachgleiten kann. Die Werkzeughälften 2, 3 können zu diesem Zweck auch mit einem Spannrahmen (nicht gezeigt) versehen sein.

Die innerhalb des Hohlraums 4 des Formwerkzeuges 1 befindlichen Abschnitte der Materialbahnen 7, 8 werden durch das Aufblasen des elastischen Schlauches 18 an die Innenseite der Werkzeughälften 2, 3 gedrückt und entsprechend der Formstruktur 5, 6 der Werkzeughälften 2,

3 umgeformt. Die Formstruktur kann insbesondere auch Hinterschneidungen 23, 24 aufweisen (vgl. Fig. 4). Nach Abkühlen der umgeformten Materialabschnitte wird die Druckluft aus dem Schlauch 18 abgelassen und der Schlauch so entspannt. Hierzu wird ein in der Druckluftleitung angeordnetes Mehrwegeventil (nicht gezeigt) betätigt, an dem ein Abblaszweig angeschlossen ist. Die erzeugten Formteile werden sodann entformt. Das Formwerkzeug 1 ist relativ kalt. Zur Verkürzung der Abkühlzeit können die Werkzeughälften 2, 3 auch mit einer Kühleinrichtung (nicht gezeigt) ausgestattet sein, mit der eine Zwangskühlung bewirkt wird.

In Fig. 2 ist zu erkennen, dass während des Umformens der Materialabschnitte im Formwerkzeug 1 die nachfolgenden, noch nicht umgeformten Materialabschnitte in der Heizeinrichtung 13 erwärmt werden.

Dem Formwerkzeug 1 kann darüber hinaus auch noch eine Schneideinrichtung (nicht gezeigt) zugeordnet sein, um die in der Materialbahn 7, 8 erzeugten Formteile von dieser abzutrennen. Ebenso ist es auch möglich, dem Formwerkzeug 1 bereits zugeschnittene Materialabschnitte zuzuführen.

Der elastische Schlauch 18 kann in seiner Form der Form des Werkzeughohlraums 4 angepasst sein, so dass er beispielsweise eine kissenartige Form oder eine komplexe Ballonform aufweist. Auch liegt es Rahmen der Erfindung, dem Werkzeughohlraum 4 mehrere aufblasbare elastische Schläuche oder dergleichen zuzuordnen.

Die in den Figuren 3 und 4 gezeigte Vorrichtung ist für das Umformen von offenporigem duroplastischem Material

bestimmt. Bei diesem Material kann es sich beispielsweise um einen offenporigen Melaminharz-Schaumstoff handeln, der mit einem wärmeaushärtenden Bindemittel wie Melaminharz oder Phenolharz imprägniert ist.

Das offenporige duroplastische Material liegt auch bei diesem Ausführungsbeispiel als aufgewickelte Materialbahn 7, 8 vor, die über Umlenkrollen 11, 12 dem Formwerkzeug 1 zugeführt wird. Das Formwerkzeug 1 besteht wiederum aus zwei Werkzeugteilen bzw. -hälften 2, 3. Die beiden Werkzeughälften 2, 3 sind relativ zueinander in Richtung der Doppelpfeile bewegbar. Sie weisen jeweils eine Heizeinrichtung auf. Die Heizeinrichtung ist hier durch einen oder mehrere in den Werkzeughälften 2, 3 ausgebildete Heizkanäle 25 realisiert, durch die heißes Wasser oder ein anderes Heizfluid zirkuliert. Anstelle von Heizkanälen 25 können in den Werkzeughälften 2, 3 auch elektrische Heizdrähte (nicht gezeigt) integriert sein.

Den Werkzeughälften 2, 3 ist wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ein Blasdorn 17 zugeordnet, der zwischen den Werkzeughälften 2, 3 angeordnet und mit einem elastischen Schlauch 18 oder dergleichen versehen ist. Die Ausgestaltung des Schlauches 18 und seine Befestigung am Blasdorn 17 entsprechen dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel. Vor dem Aufblasen des elastischen Schlauches 18 wird das Formwerkzeug 1 geschlossen, so dass die Manschette 19 und der lösbare Verschluss 20 zusammen mit kleineren Abschnitten der Materialbahnen 7, 8 in Ausnehmungen (nicht gezeigt) eingeklemmt werden, die in den Randabschnitten 21, 22 der Werkzeughälften 2, 3 ausgebildet sind.

Wie in den Figuren 3 und 4 angedeutet ist, kann die Formstruktur 5, 6 der Werkzeughälften 2, 3 eine oder mehrere Hinterschneidungen 23, 24 aufweisen. Die Verwendung des aufblasbaren elastischen Schlauches 18 ermöglicht es, das offenporige Material in den Bereich der Hinterschneidungen 23, 24 zu pressen und entsprechend umzuformen. Darüber hinaus ermöglicht der Einsatz eines aufblasbaren elastischen Schlauches 18 bzw. Ballons die zeitgleiche Umformung von mehreren offenporigen Halbzeugen. Die so erzeugten Formteile lassen sich nach der Aushärtung ihres wärmeaushärtenden Bindemittels problemlos aus dem Formwerkzeug 1 entnehmen, da sie nach der Aushärtung noch ausreichend elastisch sind.

MY/sb 020997

18. Dezember 2002

Bezugszeichenliste

- 1 Formwerkzeug
- 2 Werkzeughälfte
- 3 Werkzeughälfte
- 4 Hohlraum
- 5 Formstruktur
- 6 Formstruktur
- 7 Materialbahn (Halbzeug)
- 8 Materialbahn (Halbzeug)
- 9 Wickel
- 10 Wickel
- 11 Umlenkrolle
- 12 Umlenkrolle
- 13 Heizeinrichtung
- 14 Heizplatte
- 15 Heizplatte
- 16 Heizplatte
- 17 Blasdorn
- 18 elastischer Schlauch
- 19 abdichtende Manschette
- 20 lösbarer Verschluss
- 21 Randabschnitt der einen Werkzeughälfte
- 22 Randabschnitt der anderen Werkzeughälfte
- 23 Hinterschneidung
- 24 Hinterschneidung
- 25 Heizkanal

MY/sb 020997

18. Dezember 2002

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umformen von Halbzeugen aus offenporigem Material, insbesondere von bahnförmigen, offenporigen Kunststoff-Halbzeugen (7, 8), unter Verwendung eines mehrteiligen Formwerkzeuges (1), dessen relativ aufeinander zu- und voneinander wegbewegbare Werkzeugteile (2, 3) einen Hohlraum (4) mit mindestens einer Formstruktur (5, 6) definieren, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mindestens ein Abschnitt eines Halbzeuges aus offenporigem Material in dem Hohlraum (4) des Formwerkzeuges (1) durch Aufblasen eines aus elastischem Material gebildeten, dem Hohlraum (4) zugeordneten Ballons oder Schlauchs (18) umgeformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mehrere Halbzeuge (7, 8) aus offenporigem Material gleichzeitig in dem Hohlraum (4) durch Aufblasen des Ballons oder Schlauchs (18) umgeformt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass beim Umformen eines Abschnittes eines aus duroplastischem Kunststoff hergestellten offenporigen Halbzeuges das Halbzeug (7, 8) innerhalb des Formwerkzeuges (1) erwärmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
beim Umformen eines Abschnittes eines aus
thermoplastischem Kunststoff hergestellten offenporigen
Halbzeuges das Halbzeug (7, 8) vor dem Zuführen in das
Formwerkzeug (1) erwärmt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
das Halbzeug (7, 8) durch Kontakterwärmung oder durch
Temperaturstrahlung erwärmt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
das aus dem Halbzeug (7, 8) gebildete Formteil in dem
Formwerkzeug (1) gekühlt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
ein Formwerkzeug (1) verwendet wird, dessen mindestens
eine Formstruktur (5, 6) mindestens eine Hinterschneidung
(23, 24) aufweist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
das offenporige Halbzeug (7, 8) als abgewickelte Bahnware
dem Formwerkzeug (1) von einem Wickel (9, 10) aus
zugeführt wird.
9. Vorrichtung zum Umformen von Halbzeugen aus
offenporigem Material, insbesondere von bahnförmigen,
offenporigen Kunststoff-Halbzeugen (2, 3), mit einem
mehrteiligen Formwerkzeug (1), dessen relativ aufeinander
zu- und voneinander wegbewegbaren Werkzeugteile (2, 3)

einen Hohlraum (4) mit mindestens einer Formstruktur definieren, und mindestens einem dem Hohlraum (4) zugeordneten Blasdorn (17),
dadurch gekennzeichnet, dass
der Blasdorn (17) mit einem Ballon oder Schlauch (18) aus elastischem Material versehen ist, der innerhalb des Hohlraums (4) des Formwerkzeuges (1) zum Umformen mindestens eines Abschnitts eines Halbzeuges (7, 8) aus offenporigem Material aufblasbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens eines der Werkzeigteile (2, 3) des Formwerkzeugs (1) mit einer Heizeinrichtung (25) versehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem Formwerkzeug eine Heizeinrichtung (13) zur Erwärmung des offenporigen Halbzeuges (7, 8) vorgeschaltet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Heizeinrichtung (13) aus relativ aufeinander zu- und voneinander wegbewegbaren Heizplatten (14, 15, 16) gebildet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Heizeinrichtung durch mindestens einen Heizstrahler gebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Formwerkzeug (1) mindestens eine Formstruktur (5, 6) mit mindestens einer Hinterschneidung (23, 24) aufweist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Formwerkzeug (1) derart ausgebildet ist, dass mehrere Halbzeuge (7, 8) aus offenporigem Material gleichzeitig in dem Hohlraum (4) durch Aufblasen des Ballons oder Schlauchs (18) umgeformt werden, wobei jedes Werkzeugteil (2, 3) jeweils einem umzuformenden Halbzeug (7, 8) zugeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauch an seinem einen Ende mit einer Manschette (19) an dem Blasdorn (17) luftdicht angebracht und an seinem anderen Ende mit einem lösbaren Verschluss (20) luftdicht verschlossen ist.

27.11.03

MY/sb 020997

18. Dezember 2002

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umformen von Halbzeugen aus offenporigem Material, insbesondere von bahnförmigen, offenporigen Kunststoff-Halbzeugen (7, 8), unter Verwendung eines mehrteiligen Formwerkzeuges (1), dessen relativ aufeinander zu- und voneinander wegbewegbare Werkzeugteile (2, 3) einen Hohlraum (4) mit mindestens einer Formstruktur definieren. Die Erfindung ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abschnitt eines Halbzeuges aus offenporigem Material in dem Hohlraum (4) des Formwerkzeuges (1) durch Aufblasen eines aus elastischem Material gebildeten, dem Hohlraum (4) zugeordneten Ballons oder Schlauchs (18) umgeformt wird. Auf diese Weise lassen sich sowohl offenporige thermoplastische als auch offenporige duroplastische Materialien effektiv und kostengünstig umformen. Insbesondere ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren die Herstellung offenporiger Formteile mit Hinterschneidungen (23, 24). Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Für die Zusammenfassung ist Fig. 4 bestimmt.

27.11.03

1/4

FIG. 1

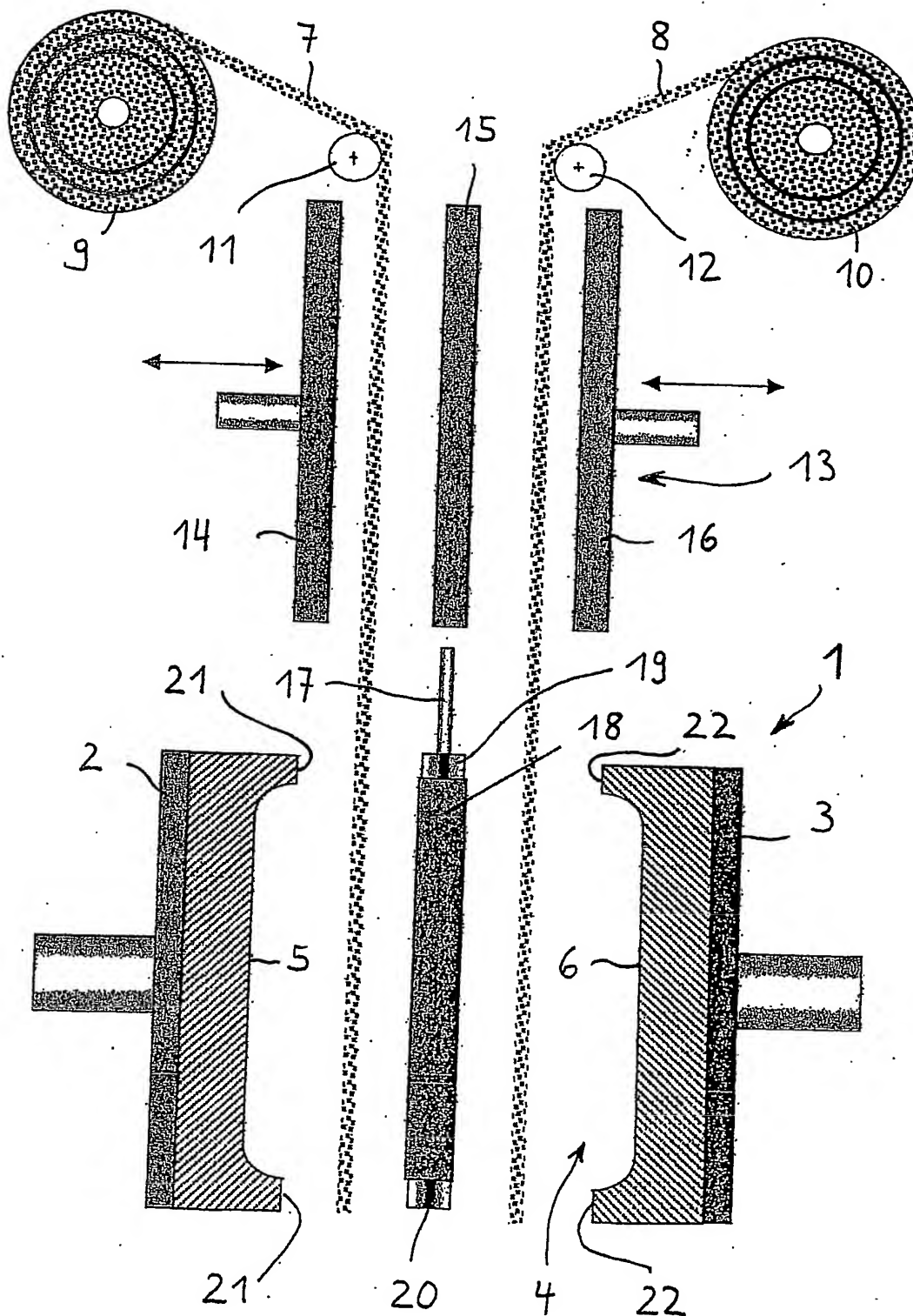
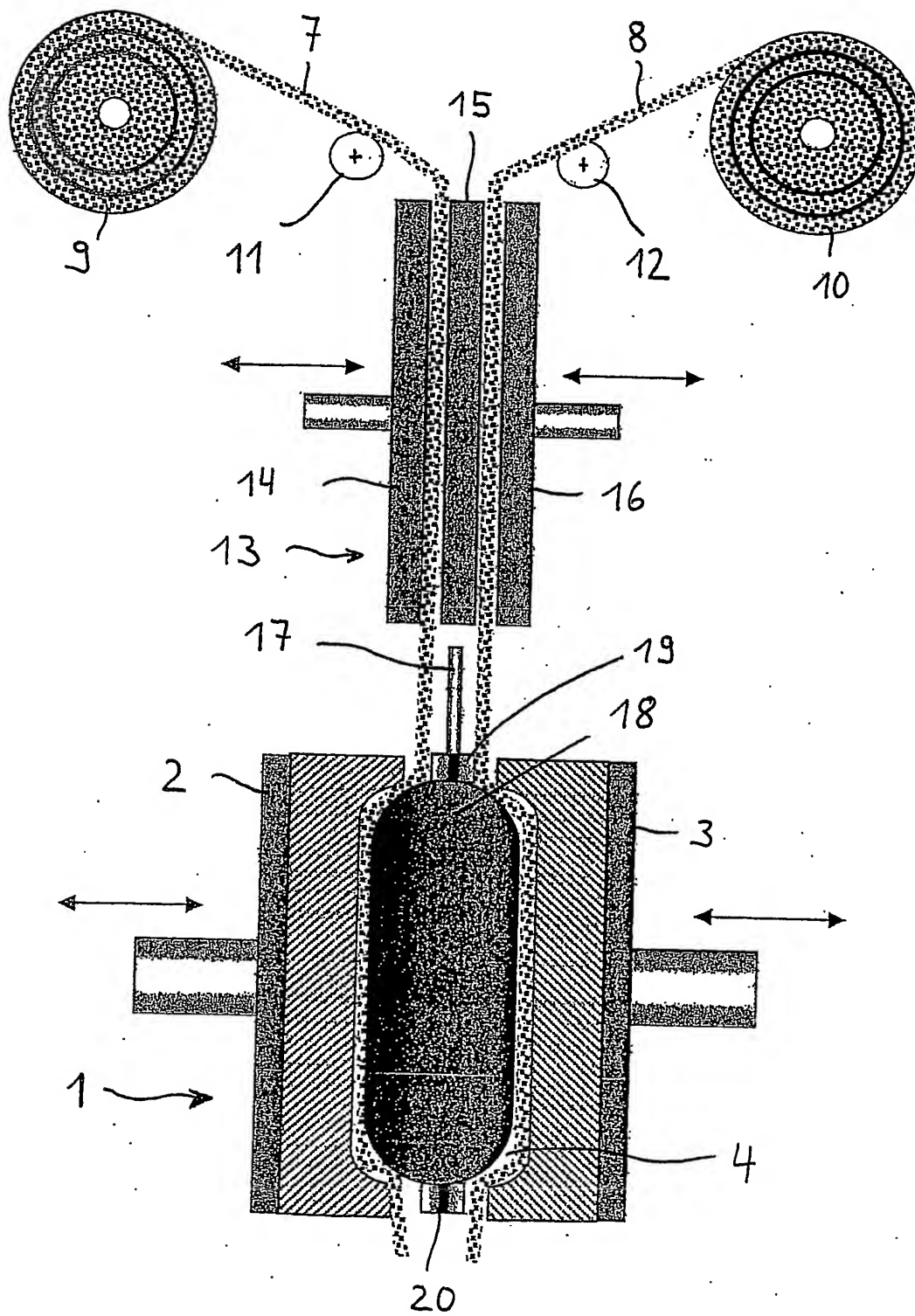
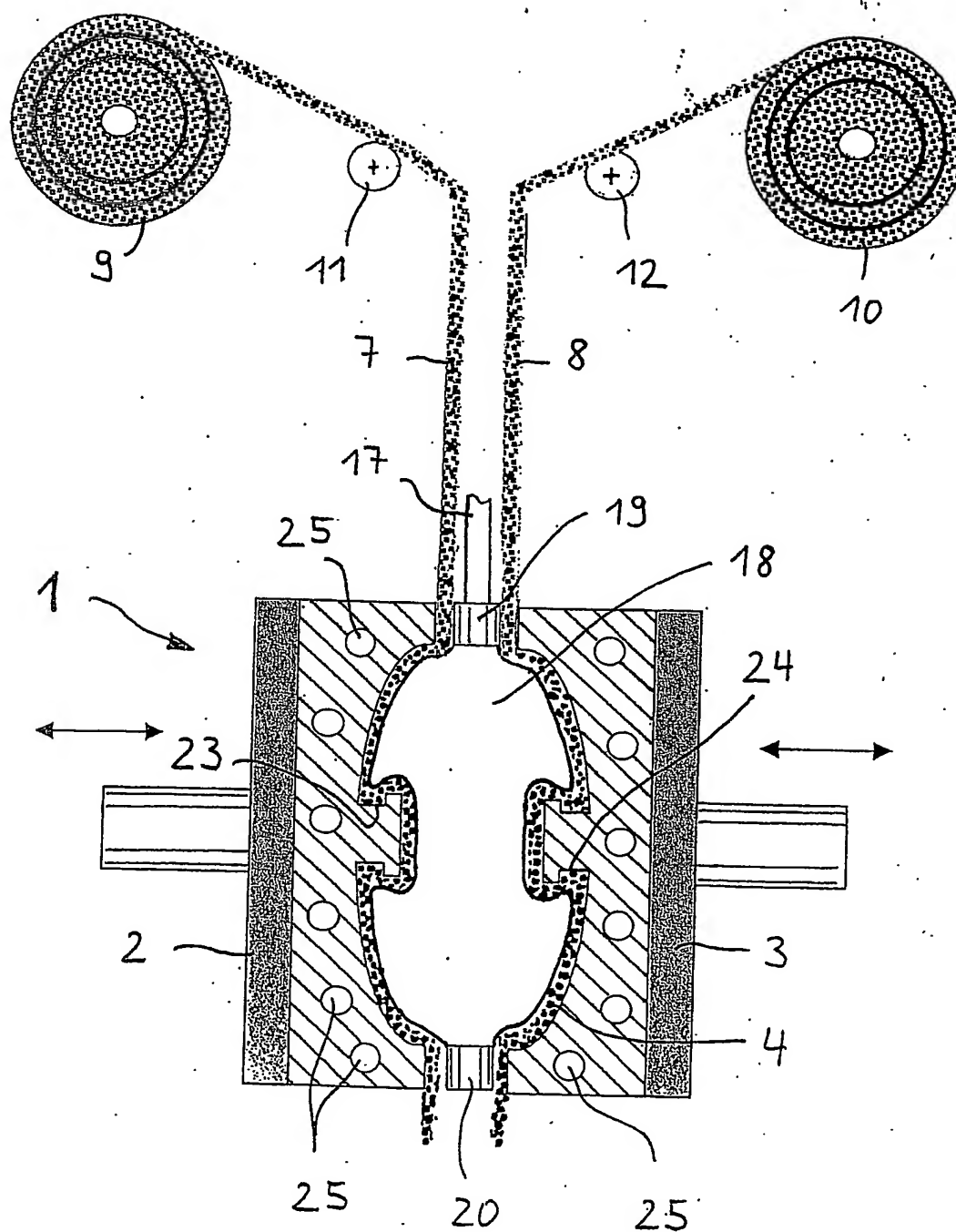


FIG. 2





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.